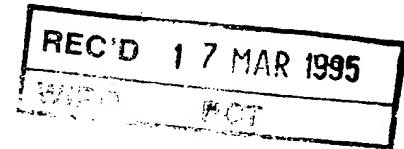


PRIORITY DOCUMENT



## Bescheinigung

Die Henkel Kommanditgesellschaft auf Aktien in  
40191 Düsseldorf hat eine Patentanmeldung unter der  
Bezeichnung

"Schaumkunststoff aus Einweg-Druckbehältern"

am 24. November 1994 beim Deutschen Patentamt eingereicht.

Das angeheftete Stück ist eine richtige und genaue Wieder-  
gabe der ursprünglichen Unterlage dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig die Sym-  
bole C 08 L 75/04, C 08 J 9/00, C 08 G 18/10, C 08 G 18/02,  
C 09 K 3/30, C 09 K 3/10 und E 04 B 1/66 der Internationalen  
Patentklassifikation erhalten.

München, den 27. Februar 1995

Der Präsident des Deutschen Patentamts

Zm Auftrag

Heinrich

Aktenzeichen: P 44 41 696.2

P a t e n t a n m e l d u n g

H 1556

"Schaumkunststoff aus Einweg-Druckbehältern"

Die Erfindung betrifft eine Zusammensetzung zur Herstellung von Schaumkunststoffen aus Einweg-Druckbehältern sowie diese Schaumkunststoffe selbst und deren Verwendung.

Schaumkunststoff sind Werkstoffe zelliger Struktur, z.B. aus PU, PS, PE oder PVC. Sie entstehen entweder durch drucklose Schaumerzeugung (z.B. mechanisch) oder durch plötzliches Entspannen von (z.B. verflüssigtem) Gas enthaltenden Polymeren oder Prepolymeren. Wird der Schaumkunststoff erst am Ort seiner Verwendung erzeugt, so spricht man von einem Ortschaum (DIN 18159). Eine besondere Form solcher Ortschäume sind feuchtigkeitshärtende Einkomponenten-Systeme. Die zu verschäumende Zusammensetzung befindet sich dabei in Druckbehältern, vor allem in Einweg-Druckbehältern (Aerosoldosen), wegen deren einfachen Handhabung. Ortschäume aus Polyurethan dienen vor allem im Bauwesen zum Dichten, Dämmen und Montieren, z.B. von Fugen, Dachflächen, Fenstern und Türen.

Die Herstellung von Polyurethan-Schaumkunststoffen aus Einweg-Druckbehältern ist bekannt. Dabei wird ein isocyanatgruppenhaltiges Prepolymer durch Reaktion von Polyolen unter Zusatz eines Schaumstabilisators und Katalysators sowie gegebenenfalls von Weichmachern, Flammenschutzmitteln und weiteren Zusatzstoffen mit

...

organischen Di- und/oder Polyisocyanaten hergestellt. Diese Umsetzung erfolgt in Gegenwart von verflüssigtem Treibgas in einem Druckbehälter. Nach Abschluß der Prepolymerbildung kann der Schaum über ein Ventil dosiert ausgetragen werden. Der Schaum besitzt eine sahnige Konsistenz und härtet durch Einwirkung von Umgebungsfeuchtigkeit, z.B. aus der Luft unter Volumenvergrößerung aus (Einkomponentenschaum). Unmittelbar vor der Anwendung kann man auch aus einem weiteren Druckbehälter ein Aktivierungsmittel zugeben. Dieses bewirkt eine schnellere, klebfreie Durchhärtung des Schaumes (Zweikomponentenschaum). Das Aktivierungsmittel kann ein kurzkettiges Diol sein, z.B. Ethylen-, Propylen-Glykol, Butandiol-1,4 oder Glyzerin.

Ein derartig konfektioniertes Ausgangsprodukt zur Herstellung von Einkomponenten-Polyurethan-Schaumstoffen wird in der DE 40 25 843 beschrieben, wobei die Mischung ein Prepolymeres mit einer dynamischen Viskosität von 200 bis 4 000 mPa·s, gemessen bei 20 °C und ein Gehalt an NCO-Gruppen von 13 bis 15 Gew.-% enthält. Auch hier verläuft die Bildung des Prepolymeren in der Aerosoldose.

Analog dazu wird auch in der DE 39 11 784 das Prepolymer entweder direkt in der Aerosoldose oder in einem anderen Druckbehälter hergestellt.

Ein kritischer Punkt dabei ist die Zusammensetzung des NCO-Prepolymeren. Es wird nämlich praktisch ohne Ausnahme direkt in den Druckbehältern aus Gemischen von technischem Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat (MDI) der durchschnittlichen Funktionalität 2,3 bis 2,7 und aus Polyolen mit einer durchschnittlichen Funktionalität von 2,5 bis 3,5 in einem NCO : OH-Verhältnis von 3 bis 10, vorzugsweise von 4 bis 6 : 1 in Gegenwart eines tertiären Amins als Katalysator hergestellt. Wegen des Überschusses an MDI liegt noch viel freies, nicht umgesetztes MDI vor, und zwar in einer Größenordnung von ca.

7 bis 15 Gew.-%, bezogen auf den Gesamteinhalt des Druckbehälters. Wegen dieses Gehaltes an monomerem MDI müssen die Zusammensetzungen mit "mindergiftig, enthält Diphenylmethan-4,4'-diisocyanat" und dem Gefahrensymbol "Andreaskreuz" gekennzeichnet werden. Würde man anstelle von MDI leichter flüchtige Polyisocyanate zur Herstellung des Prepolymeren einsetzen, so enthielten die Reaktionsmischungen ebenfalls größere Mengen an nicht umgesetztem Diisocyanat. Laut Gefahrstoff-Verordnung müßten diese Produkte dann sogar mit "giftig" und mit dem Gefahrensymbol "Totenkopf" gekennzeichnet werden. Wegen dieser verstärkten Giftigkeit wurden derartige Diisocyanate in Dämm- und Montageschäumen aus Aerosoldosen nicht angewendet. Außerdem sind die Aushärtungszeiten von Prepolymeren aus aliphatischen oder cycloaliphatischen Diisocyanaten zur Verwendung als einkomponentige Dämm- und Montageschäume zu lang. Deshalb wird für diesen Einsatzzweck tatsächlich nur MDI verwendet.

Die aus den Prepolymeren hergestellten Schaumkunststoffe stellen kein Problem dar, da das freie MDI mit Wasser reagiert und so als Harnstoff-Einheit fest mit dem vernetzten Polyurethan verbunden ist.

Problematisch ist aber dagegen die Entsorgung von Resten solcher Prepolymeren in den Einweg-Druckbehältern. Nach den geltenden abfallrechtlichen Bestimmungen in Deutschland sind sie als Sonderabfall zu entsorgen. Die Kosten für diese Entsorgung steigen wegen des begrenzten Deponieraumes immer weiter. Es besteht daher ein Bedarf nach Dämm- und Montageschäumen, deren Reste oder Abfall leicht zu entsorgen sind.

Weiterhin problematisch sind die bei der Schaumerzeugung austretenden Dämpfe des Diphenylmethan-4,4'-diisocyanates (MDI). Wegen dieser Dämpfe müssen MDI-haltige Formulierungen mit dem Hinweis "Gesundheitsschädlich beim Einatmen; reizt die Augen, Atmungsorgane

und die Haut; Sensibilisierung durch Einatmen möglich" versehen werden. Da der MAK-Wert von MDI von ursprünglich  $0,02 \text{ mg/m}^3$  auf  $0,01 \text{ mg/m}^3$  und neuerdings auf  $0,005 \text{ mg/m}^3$  abgesenkt wurde, kann bei Intensiv-Anwendern der MAK-Wert leicht überschritten werden. Zur Vermeidung der davon ausgehenden Gefahren sind dann umfangreiche Arbeitsschutzmaßnahmen erforderlich.

Daher besteht ein Bedarf nach Dämm- und Montageschäumen, die eine erheblich verminderte Emission von Diphenylmethandiisocyanat bei der Verarbeitung zeigen.

Ein zusätzliches Problem stellen die Brandeigenschaften der PU-Schäume dar. Bei Bauanwendungen müssen diese in den meisten Ländern bestimmten Vorschriften entsprechen, in Deutschland der DIN-4102-B2 (normal entflammbar). Dazu sind hohe Zusätze von flammenhemmenden Mitteln, die Phosphor, Chlor und Brom enthalten, erforderlich. Solche Zusätze können nichtreaktiv sein, wie beispielsweise Tris(chlorpropyl)phosphat oder auch reaktiv sein wie Tetrabrombisphenol A. Beim Beflammen solcher Flammenschutzmittel enthaltender PU-Schäume entstehen toxische Brandgase wie  $\text{HCl}$ ,  $\text{HBr}$  usw. Die Rauchgasdichte ist ein weiteres Kriterium für die Zulassung. Wegen der hohen Zusätze an Flammenschutzmitteln bei üblichen 1K-PU-Schäumen auf Basis von Polyetherpolyolen oder oleochemischen Polyolen - in der Regel beträgt der Gehalt 20 bis 25 Gew.-%, bezogen auf den Doseninhalt - bilden sich große Mengen an toxischen Brandgasen und die Rauchgasdichte ist entsprechend hoch. Es besteht daher ein Bedarf nach Schaumstoffen, die keine Bromverbindungen als Flammenschutzmittel enthalten und darüberhinaus möglichst auch nicht chlorhaltige Flammenschutzmittel. Allenfalls sollten sie einen minimalen Gehalt an halogenfreien phosphorhaltigen Flammenschutzmitteln enthalten.

Naheliegend wäre es, die Dämm- und Montageschäume aus anderen Polymeren als PU herzustellen, z.B. aus Polystyrol.

Es hat daher nicht an Versuchen gefehlt, monomerenarme NCO-Prepolymere zur Herstellung von PU-Schaumkunststoffen einzusetzen. In der DE 44 05 983 werden PU-Kunststoffschäume beschrieben, welche als Hauptkomponente Cyclotrimerisate des Hexamethylen-1,6-diisocyanate enthalten. Die dort aufgeführten Zusammensetzungen sind jedoch sehr teuer und ihre Herstellung sehr aufwendig.

Im allgemeinen verwendet man zur Herstellung von NCO-Prepolymeren, die aus (Einweg)-Druckbehältern verarbeitet werden, solche Polyole und Isocyanate, die im Gemisch mit Flammschutzmitteln in verflüssigtem Treibgas niedrigviskose Lösungen oder Emulsionen bilden. Verwendet man zur Herstellung des Prepolymeren technische Gemische des MDI mit Funktionalitäten von mehr als 2,7, z. B. Desmodur vp-pu-1194, so erhält man wegen der Bildung von vernetzten Gelanteilen oder hochmolekularen Spezies hochviskose, nicht mehr verarbeitbare Produkte.

Es wurde nun gefunden, daß entgegen gängigen Erkenntnissen Schaumkunststoffe aus technischem MDI hergestellt werden können, wenn man die Di-funktionellen Isocyanate entfernt, so daß nur noch im wesentlichen Moleküle mit mindestens 3 Isocyanatgruppen, vorzugsweise 3 bis 10 Isocyanatgruppen und den entsprechenden aromatischen Ringen vorhanden sind (Polymer-MDI).

Dieses Polymer-MDI wird aus technischem MDI mit einer Funktionalität von mehr als 2,3, insbesondere 2,4 bis 2,7 und vorzugsweise ca. 2,7 durch Entfernung der mono- und difunktionellen Isocyanate hergestellt. Zur Entfernung eignen sich insbesondere die Dünnschicht- oder Kurzweg-Destillation im Vakuum oder die Extraktion

...

sowie die fraktionierte Kristallisation. Der Gehalt an Diisocyanaten soll dabei auf weniger als 20, vorzugsweise weniger als 10, insbesondere weniger als 5 Gew.-% verringert werden (HPLC). Die Viskosität des Polymer-MDIs beträgt 5 bis 2000 mPas bei 25 °C, vorzugsweise 20 bis 500, gemessen nach DIN 53015.

Falls die Viskosität des Polymer-MDIs zu niedrig sein sollte, was in der Regel bei weniger als 2000 mPas der Fall ist, dann wird das Polymer-MDI mit Diolen zu einem Polymer-MDI-Prepolymeren umgesetzt.

Unter einem "Polymer-MDI-Prepolymeren" wird ein Oligomeres mit reaktiven NCO-Gruppen verstanden, welches als Voraddukt aus dem Polymer-MDI und mindestens einem Polyol, insbesondere einem Diol, am Aufbau des Polymeren beteiligt ist. Bei dem Polymer-MDI handelt es sich vorzugsweise um ein Polymer-MDI mit einer Viskosität von > 10 000 mPas bei 25 °C. Als Polyole können alle zur Herstellung der Prepolymeren üblichen hydroxylgruppenhaltigen Polyester und Polyether (langkettige Polyole) mit einer Funktionalität von > 1 bis 3, insbesondere 2 sowie kurzkettige Diole verwendet werden.

Als Polyester-Diole können Ester von Dicarbonsäuren, bevorzugt aliphatische Dicarbonsäuren mit 4 bis 8 Kohlenstoffatomen im Alkylenrest, die mit Diolen umgesetzt werden, Anwendung finden, wobei diese ebenfalls freie OH-Gruppen zur Reaktion aufweisen müssen. Beispiele für aliphatische Dicarbonsäuren sind Pimelinsäure, Glutarsäure, Azelainsäure, Sebacinsäure sowie vorzugsweise Bernstein- und Adipinsäure und aromatische Dicarbonsäuren wie Phthalsäure und Terephthalsäure. Als zweiwertige Alkohole können Ethylenglykol, Diethylenglykol, 1,2- bzw. 1,3 Propylenglykol, Dipropylenglykol, 1,4-Butandiol und 1,6 Hexandiol zur Anwendung kommen.

Es können aber auch Polyesterpolyole oleochemischer Herkunft verwendet werden, die keine freien Epoxidgruppen aufweisen und durch vollständige Ringöffnung von epoxidierten Triglyceriden eines wenigstens teilweise olefinisch ungesättigten Fettsäure enthaltenden Fettsäuregemisches mit einem oder mehreren Alkoholen mit 1 bis 12 C-Atomen und anschließender partieller Umesterung der Triglyceridderivate zu Alkylesterpolyolen mit 1 bis 12 C-Atomen im Alkylrest hergestellt worden sind (siehe DE 36 26 223).

Als Polyether-Diole können die nach dem bekannten Verfahren aus einem oder mehreren Alkylenoxiden mit 2 bis 4 Kohlenstoffatomen im Alkylenrest und einem Startermolekül, das 2 aktive Wasserstoffatome enthält, hergestellten Produkte Verwendung finden. Geeignete Alkylenoxide sind beispielsweise Tetrahydrofuran, 1,3, Propylenoxid, 1,2- bis 2,3-Butylenoxid und Ethylenoxid. Als Startermoleküle kommen in Betracht: Wasser, Dicarbonsäuren, mehrwertige Alkohole wie Ethylenglykol, Propylenglykol-1,2, Diethylenglykol, Dipropylenglykol und Dimerdiole (Fa. Henkel).

Die langkettigen Diole aus den oben genannten Bausteinen haben ein Molekulargewicht von mehr als 1 000, insbesondere 2 000 bis 6 000 (Gelchromatographie). Sie werden in einer Menge von 0 bis 20, vorzugsweise 0,2 bis 5 HO-Äquivalenten pro NCO-Gruppe hinzugegeben.

Die kurzkettigen Diole werden in einer Menge von 0 bis 10, insbesondere 1 bis 3 HO-Äquivalenten pro NCO-Gruppe eingesetzt. Sie haben ein Molekulargewicht von weniger als 1 000, insbesondere weniger als 100. Konkrete Beispiele sind die Diole, die zur Herstellung der langkettigen Diole verwendet wurden.

Das Polymer-MDI-Prepolymer kann auch aus Polymer-MDI und Verbindungen hergestellt werden, die andere NCO-reaktive Gruppen tragen



als die HO-Gruppe, z. B. die COOH-, SH-, NH<sub>2</sub>- oder NH-Gruppe. Vorzugsweise beträgt die Funktionalität 1,5 bis 2,5, insbesondere 2.

Aus den Diisocyanaten und den Diolen werden auf bekannte Art und Weise die Polymer-MDI-Prepolymeren hergestellt. Als Katalysatoren werden solche eingesetzt, die die Reaktion der Isocyanatgruppe mit der OH-Gruppe, insbesondere mit Wasser, beschleunigen, nicht jedoch deren Trimerisierung. Konkrete Beispiele sind Dimorpholinodiethylether, Bisdimethylaminoethylether, Dabco X-DM (Fa. Air Products) sowie N-Ethylmorpholin. Unter Umständen können aber auch andere Katalysatoren in Frage kommen, wenn sie die Isocyanatgruppen während der Lagerung nicht trimerisieren, z.B. N-substituierte Morpholine sowie deren Mischungen mit Propylenoxid-Addukten des Triethanolamins, sowie die bekannten Metallkatalysatoren, insbesondere des Zinns.

Unabhängig von der Art ihrer Herstellung sind die reaktiven Isocyanat-haltigen Komponenten durch folgende Merkmale charakterisiert: Sie haben einen Gehalt an Di-Isocyanat von weniger als 20, insbesondere weniger als 10, vor allem weniger als 5 Gew.-%, bezogen auf die reaktive Komponente. Sie haben eine NCO-Funktionalität von 2,7 bis 4, insbesondere von 2,8 bis 5 und einen NCO-Gehalt von 26,0 bis 30,0 Gew.-%, insbesondere von 27,0 bis 29,0, bezogen auf die reaktive Komponente sowie eine Viskosität von 5 bis 200, insbesondere von 10 bis 100 Pas bei 25 °C nach DIN 53015.

Die Zusammensetzung besteht notwendigerweise aus mindestens einem Polymer-MDI bzw. Polymer-MDI-Prepolymer, mindestens einem Katalysator für die Reaktion der Isocyanat-Gruppe mit der OH-Gruppe, insbesondere mit Wasser, mindestens einem Treibmittel und mindestens einen Schaumstabilisator. Darüber hinaus können noch weitere

...

Additive zugesetzt werden, z.B. Lösungsmittel, Flammschutzmittel, Weichmacher, Zellregler und Alterungsschutzmittel. Es entsteht eine Lösung oder Emulsion.

Als Katalysator wird vorzugsweise Dimorpholinodiethylether oder Bis(dimethylaminoethyl)ether eingesetzt. Er soll nur die Reaktion der NCO-Gruppe mit OH-Gruppen katalysieren, nicht dagegen deren Trimerisierung bei der Lagerung.

Als Treibmittel wird vorzugsweise eingesetzt 1,1,1,2-Tetrafluorethan, 1,1-Difluorethan und Dimethylether. Es können aber auch eingesetzt werden n-Propan, n-Butan und Isobutan.

Als Schaumstabilisator wird vorzugsweise eingesetzt Siloxan-Oxyalkylen-Copolymeren, z.B. Tegostab B 8404 (Fa. Goldschmidt) oder Dabco DC-190, DC-193.

Als Weichmacher werden vorzugsweise eingesetzt: Tris(2-Chlorpropyl)phosphat, Tris(chlorethyl)phosphat, Diphenylkresylphosphat, DMMP und DEEP.

Der Inhalt der Druckgefäße setzt sich quantitativ vorzugsweise folgendermaßen zusammen (in Gew.-%):

- 50 bis 90, vorzugsweise 60 bis 85 der Isocyanatkomponente,
- 0,1 bis 5,0, vorzugsweise 0,5 bis 20 an Katalysatoren,
- 5 bis 35, vorzugsweise 10 bis 25 an Treibmittel und
- 0,1 bis 5,0, vorzugsweise 0,5 bis 3,0 an Schaumstabilisator,
- 0 bis 20, vorzugsweise 3 bis 15 an Weichmacher.

Von den fakultativen Additiven kann das Flammschutzmittel in einer Menge von 2 bis 50, vorzugsweise von 5 bis 15 zugesetzt werden.

Die übrigen fakultativen Additive können in einer Menge von 0,1 bis 3,0 zugesetzt werden, insbesondere von 0,2 bis 1,5. Bei den Angaben handelt es sich um Gew.-%, bezogen auf die gesamte Zusammensetzung.

Die erfindungsgemäße Zusammensetzungen ermöglichen die Herstellung eines Einkomponenten-Kunststoffschaumes, der wie üblich mit Umgebungsfeuchtigkeit aushärtet. Aber auch ein Zweikomponenten-Kunststoffschaum ist ohne weiteres möglich, wenn der Zusammensetzung ein Polyol in möglichst äquivalenten Mengen oder in einem geringen Unterschub zugesetzt wird. Bei dem Polyol handelt es sich um üblicherweise eingesetzte Stoffe mit 2 bis 6 C-Atomen und 2 oder 3, vorzugsweise primären OH-Gruppen.

Der so hergestellte Kunststoffschaum eignet sich insbesondere zum Dämmen, Montieren und Dichten im Kühlgerätebau, im Transportwesen und vorzugsweise im Bauwesen, insbesondere vor Ort.

Die Erfindung wird anhand von folgenden Beispielen erläutert:

## Beispiele

### 1. Herstellung des monomerarmen Polymer-MDI

800 g eines handelsüblichen technischen Methyldiphenylisocyanates (MDI) mit einem Gehalt von ca. 53 Gew.-% Diphenylmethandiisocyanat (4,4'-; 2,4'-; 2,2'), einer Viskosität von ca. 200 mPas bei 25 °C, einem NCO-Gehalt von 31,0 Gew.-% und einer mittleren Funktionalität von ca. 2,7 wurden im Hochvakuum (ca. 0,05 mbar) durch Destillation in 2 Fraktionen von je ca. 400 g zerlegt. Die Sumpftemperatur betrug 160 bis 210 °C, die Brudentemperatur ca. 170 °C.

Der von den isomeren Diphenylmethan-diisocyanaten befreite Destillationsrückstand wies folgende technische Daten auf:

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| Aggregatzustand bei 20 °C:      | hochviskos |
| Viskosität bei 50 °C (Pas):     | 102        |
| NCO-Gehalt (Gew.-%):            | 28,0       |
| Gehalt an Diisocyanat (Gew.-%): | 2,5        |

Das Destillat stellt eine Mischung von isomeren Diphenylmethandiisocyanaten dar, die für die erfindungsgemäßen Schaumstoffe nicht von Interesse sind.

Aus dem durch Destillation erhaltenen Rückstand von monomerarmem Polymer-MDI wurden durch Zusatz üblicher nichtreaktiver Flammschutzmittel, Weichmacher, Silikon-Tenside, Katalysatoren und Treibgase feuchtigkeitshärtende Harzlösungen in Aerosoldosen hergestellt. Die aus diesem Behälter durch Entspannen erhaltenen Schaumstoffe wurden in den wichtigsten Eigenschaften geprüft.

...

Die Zusammensetzungen (erfindungsgemäße Beispiele 1 bis 3 sowie ein Vergleichsbeispiel eines handelsüblichen 1K-PU-Schaumes) sowie die durch Ausschäumung und Aushärtung im Normklima (23 °C, 50 % relative Feuchte) erhaltenen Prüfergebnisse gehen aus der folgenden Tabelle hervor:

| Beispiel   | 1               | 2               | 3               | V    |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|------|
| Polymer-MDI, F = 3,4                                       | 60              | 60              | 60              |      |
| technisches MDI, 31 % NCO-Gehalt; Funktionalität (F) = 2,5 |                 |                 |                 | 40   |
| Sojapolyol 180 1)  |                 |                 |                 | 20   |
| Tris(2-chlorpropyl)phosphat                                | 20              | 10              | 0               | 20   |
| Benzylbutylphthalat  | 0               | 10              | 20              | 0    |
| Siloxan-Oxyalkylen-Copolymer                               | 1               | 1               | 1               | 1    |
| Dimethylpolysiloxan  | 0,01            | 0,01            | 0,01            | 0,01 |
| 1,1,1,2-Tetrafluorethan                                    | 15,0            | 15,0            | 15,0            | 15,0 |
| Dimethylether  | 5,0             | 5,0             | 5,0             | 5,0  |
| klebfreie Zeit [Min.]                                      | 5               | 5               | 5               | 8    |
| Schaumstruktur   | fein-<br>zellig | fein-<br>zellig | fein-<br>zellig |      |
| Rohdichte [kg/m <sup>3</sup> ]                             | 29              | 28              | 28              | 27   |
| Formstabilität [%]   | >99             | >99             | >99             | >99  |
| Flammenhöhe, max. [cm]<br>(DIN-4102, B2-Test)              | 10,5            | 13,0            | 20,0            | 15,0 |

- 1) Ringöffnungsprodukt aus epoxidiertem Sojaöl mit MeOH;  
OH-Zahl: 180.

Patentansprüche

1. Zusammensetzung zur Herstellung von Schaumkunststoffen aus Einweg-Druckbehältern, dadurch gekennzeichnet, daß die Zusammensetzung vor der Anwendung folgende Komponenten enthält:
  - A) als reaktive Komponente mindestens ein Polymer-MDI bzw. Polymer-MDI-Prepolymer mit einem Gehalt an Diisocyanat-Monomeren von weniger als 20 Gew.-%, bezogen auf das Polymer-MDI, mit einer durchschnittlichen NCO-Funktionalität von  $> 2,7$ , mit einem NCO-Gehalt von 26,0 bis 30,0 Gew.-%, bezogen auf das PolymerMDI und mit einer Viskosität von 5 bis 2 000 Pa·s bei 25 °C nach DIN 53015, wobei das PolymerMDI herstellbar ist aus technischem MDI (Roh-MDI) mit einer durchschnittlichen Funktionalität von  $> 2,3$  durch Abtrennung des Diisocyanato-diphenylmethans,
  - B) mindestens einen Katalysator für die Reaktion der Isocyanat-Gruppe mit HO-Gruppen,
  - C) mindestens ein Treibmittel,
  - D) mindestens einen Schaumstabilisator sowie
  - E) ggf. Additive wie Lösungsmittel, Flammschutzmittel und Weichmacher.
2. Zusammensetzung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die reaktive Komponente ein Prepolymer aus dem Polymer-MDI und Polyolen, insbesondere Diolen mit 2 bis 6 C-Atomen, ist.
3. Zusammensetzung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bis zu 50 Gew.-% des Polymer-MDI durch monomerarme NCO-Prepolymere des HDI, TDI, IPDI, 2,4-MDI, 4,4'-MDI bzw. durch Cyclotrimerisate aliphatische Diisocyanate mit 4 bis 14 C-Atomen

...

ersetzt werden, insbesondere um mit Feuchtigkeit härtende Formkörper aus weichem Schaumkunststoff herzustellen.

4. Zusammensetzung nach Anspruch 1, 2 oder 3, gekennzeichnet durch folgende Mengenangaben:
  - 50 bis 90 Gew.-% des Polymer-MDI bzw. seines Prepolymeren,
  - 0,1 bis 5,0 Gew.-% des Katalysators,
  - 5 bis 35 Gew.-% des Treibmittels,
  - 0,1 bis 5,0 Gew.-% des Schaumstabilisators und
  - 0 bis 51,5 Gew.-% an Additiven.
5. Einkomponenten-Kunststoffschaum, herstellbar aus der Zusammensetzung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4 und Feuchtigkeit.
6. Zweikomponenten-Kunststoffschaum, herstellbar aus der Zusammensetzung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4 als erster Komponente und einem Polyol als zweiter Komponente.
7. Kunststoffschaum nach einem der Ansprüche 5 oder 6, gekennzeichnet durch seine Verwendung als Dämm- oder Montage-Schaum, insbesondere vor Ort.

Zusammenfassung"Schaumkunststoff aus Einweg-Druckbehältern"

Es wird eine Zusammensetzung zur Herstellung von Schaumkunststoffen aus Einweg-Druckbehältern beschrieben, die sich dadurch auszeichnet, daß ihr in dem Druckbehälter verbliebener Rest einen Gehalt an Diisocyanat-Monomeren von weniger als vorzugsweise 5,0 Gew.-% hat, bezogen auf den Restinhalt des entleerten Gebindes. Wegen dieses um den Faktor ca. 2 verringerten Gehaltes ist der verbliebene Rest viel weniger umweltschädigend als bisher. Die Zusammensetzung enthält im wesentlichen Polymer-MDI, welches aus technischem MDI mit einer durchschnittlichen Funktionalität von  $> 2,3$  durch Abtrennung der Diisocyanato-diphenylmethane herstellbar ist.